

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—157877

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和59年(1984)9月7日

G 11 B 21/10

7541—5D

G 05 B 21/02

Z 8225—5H

G 11 B 7/08

7247—5D

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑮ 情報記録及び / 又は再生装置のサーボ方式

⑯ 特 願 昭58—32093

⑰ 出 願 昭58(1983)2月28日

⑱ 発 明 者 吉本恭輔

尼崎市塚口本町8丁目1番1号  
三菱電機株式会社応用機器研究  
所内

⑲ 発 明 者 伊藤修

尼崎市塚口本町8丁目1番1号  
三菱電機株式会社応用機器研究  
所内

⑱ 発 明 者 田村義基

東京都千代田区丸の内二丁目2  
番3号三菱電機株式会社内

⑲ 発 明 者 渡辺勢夫

尼崎市塚口本町8丁目1番1号  
三菱電機株式会社応用機器研究  
所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩増雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

情報記録及び / 又は再生装置のサーボ方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 記録媒体に情報信号を記録し、及び / 又は記録媒体から情報信号を再生する装置における記録及び / 又は再生用信号変換素子を制御するクロックループのサーボ系において、誤差信号を情報信号に同期した信号によりサンプリングすることとを特徴とする情報記録及び / 又は再生装置のサーボ方式。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は情報記録及び / 又は再生装置のサーボ方式に係り、情報信号を利用した誤差信号のサンプリングによりサーボ動作をより安定したものにしようとするものである。

第1図は従来の円盤状記録媒体記録及び再生装置のトラッキングサーボ方式の一例である。図において、1は例えば半導体レーザからなる光源、2は半導体レーザ1の光を平行光線にするための

コリメータレンズ、3は半導体レーザの接合面に対する垂直方向と水平方向に対する振り角度が異なるためそれを補正するプリズム、4は平行光線を集光する対物レンズ、5は円盤状記録媒体(以下ディスクと称する。)、6はディスク5に前もって作られた案内トラック、7はディスク5を回転させるディスクモータ、8は回転するディスク5内の案内トラック6の中央に対物レンズ4によつて集光された微小スポットが維持されるように例えばスピーカのボイスコイルのようなもので構成され、対物レンズ4を案内トラック6の溝と直角な方向に駆動する対物レンズ駆動装置、9は半導体レーザ1の光の位相をディスク5との往復で4分の1波長づつ合計2分の1波長ずらすための4分の1波長板、10は2分の1波長位相のずれた光の光路を90°曲げるビームスプリッタ、11はビームスプリッタ10で曲げられた光を受け電気信号に変換する2分割光検出器、12は2分割光検出器11の夫々の出力の差を作り出す演算回路、13はこの差を増幅する増幅回路、14は位相遅

れ等を補償する補償回路、15は対物レンズ駆動装置8を動かすドライブ回路、16は2分割光検出器11の夫々の出力の和を作り出す演算回路、17はこの和を増幅する増幅回路、18は増幅回路13の出力を増幅回路17の出力で割り算する割り算回路、19は半導体レーザ1を変調するためのドライブ回路である。

次に上記方式の動作を説明する。半導体レーザ1から出た光はコリメータレンズ2で平行にされ、三角プリズム3により整形された後、ビームスプリッタ10を通り抜け、4分の1波長板9で4分の1波長位相がずらされ、対物レンズ4によつてディスク5内の案内トラック6の上に集光される。記録の場合は、記録する情報信号によつて半導体レーザ1を直接変調するドライブ回路19が働いてこの集光スポットのエネルギー密度が案内トラック6の溝内の記録媒体の反射率を変化させうるレベル以上に上昇および以下に下降を繰り返す。読み取りの場合は、上記レベル以下に維持される。例えば第2図(f)に示すような記録する又は記録し

た情報信号があつた時、0と1のうち1の時に半導体レーザ1の出射光パワーを上昇させて案内トラック6中の記録媒体を蒸発させ、その部分の反射率を著しく低下させる。これにより、案内トラック6に対し0と1の情報信号を記録することができる。逆に反射された光は対物レンズ4で集められ、4分の1波長板9でさらに4分の1波長位相をずらされた後、ビームスプリッタ10に入つて90°曲り、2分割光検出器11に入る。案内トラック6は周囲より8分の1波長だけ凸又は凹な構造のため反射光は回折を受ける。従つて、集光されたスポットと案内トラック6との位置ずれは反射光に異方性を引き起す。よつて、この2分割光検出器11の差を取ればトラッキング制御のための誤差信号を得ることができる。また、この2分割光検出器11の和を取れば、記録が反射率を低下させる方向でなされた場合であるとする、記録の場合は第2図(f)に示す情報信号に対して第2図(h)のような情報信号(記録時の増幅回路17の出力)を、再生の場合は第2図(f)のような情報

信号を記録したディスク5に対して第2図(f)のような情報信号(再生時の増幅器17の出力)を夫々得ることができる。上記の誤差信号は増幅回路13で増幅され、同じく増幅回路17で増幅された情報信号によつて割り算回路18によつて割られる。この割り算回路18の出力は、さらに補償回路14によつて位相等を補償され、対物レンズ駆動装置8のドライブ回路15に入り、対物レンズ4で集光されたスポットが案内トラック6の中央に来る方向に対物レンズ4を動かす。従つて、スポットは案内トラック6の中央に常に位置される。

しかるに上記の従来方式では、記録時と再生時における5倍から10倍の反射光量の変化や再生時での記録媒体の反射率の変化による2倍程度の反射光量の変化に伴うトラッキングサーボループゲインの変化を補正するために、ダイナミックレンジの広い、高い信頼性を持つ割り算回路18を持つ必要があつた。即ち、トラッキングサーボループゲインの変化はトラッキング精度の悪化や著

しい場合にはトラッキングが不可能となる場合もあるため避けなければならないが、上記のような割り算回路18は高価であるし、又誤差信号と情報信号の検出信号が完全な比例関係にないために割り算を行つただけでは補正が不十分である場合もあるなどの欠点があつた。このことは全く同様の構成を成すフォーカスサーボや時間軸サーボについても言えることである。

本発明は上記のような従来欠点を除去するために成されたものであり、情報信号を利用して誤差信号を情報信号に同期した信号によつてサンプリングすることにより、従来のような割り算回路18を使用することなくサーボループゲインを一定に保つことができる情報記録及び/又は再生装置のサーボ方式を提供することを目的とする。

以下、本発明の実施例を図面とともに説明する。第3図において、20は増幅回路17の出力を入力とする波形整形回路、21は増幅回路13の出力を入力とし、波形整形回路20の出力をゲート入力するサンプルホールド回路である。

上記構成において、従来同様に半導体レーザ1から出た光は対物レンズ4により集光されるとともにディスク5からの反射光も同じく対物レンズ4により集められ、2分割光検出器11に導かれる。この2分割光検出器11の夫々の出力の差が演算回路12で作られ、トラッキング誤差信号となる。該信号は増幅回路13で増幅されてサンプルホールド回路21に入る。サンプルホールド回路は、再生の場合は反射光が変化していない領域例えば穴のあいていない領域をトラッキングしている場合だけ、又記録の場合には反射光を変化させない領域例えば穴をあけない領域をトラッキングしている場合だけ、増幅回路13の出力のトラッキング誤差信号を通過させ、それ以外の場合はその直前のトラッキング誤差信号をホールドする。この誤差信号を通過させたりホールドしたりするためのサンプルパルスを出すのが波形整形回路である。即ち、波形整形回路20は2分割光検出器11の夫々の出力の和を作る演算回路16によつて第2図の(ロ)又は(ハ)のような形で取出された情報

信号を内部に設定されているスレッシユホールド電圧 $V_{th}(ロ)$ および $V_{th}(ハ)$ と比較し、 $V_{th}(ロ)$ を上回るか又は $V_{th}(ハ)$ を下回るかした場合に対応したパルスを発生し、その出力は第2図(ロ)のようになる。よつて、この時のサンプルホールド回路21の出力は第2図(ロ)のようになる。このような出力は位相遅れ等を補償する補償回路14を通つた後でドライブ回路15に入り、対物レンズ4をトラッキング誤差が小さくなる方向へ駆動する。

波形整形回路20およびサンプルホールド回路21の具体例を第4図に示す。第4図において、波形整形回路20の入力端子22即ちオペアンプIC1のノンインバーティング端子およびオペアンプIC2のインバーティング端子には、第2図(ロ)、(ハ)に示すような入力信号a'又はbが入力され、これがオペアンプIC1、IC2の他方の端子に与えられたリファレンス電圧 $V_{th}(ロ)$ および $V_{th}(ハ)$ と比較され、入力電圧が $V_{th}(ロ)$ より高いとオペアンプIC1の出力が+1.5VでオペアンプIC2の出力が-1.5Vとなる。又、入力電圧が $V_{th}(ハ)$ より低いとオベ

アンプIC1の出力が-1.5VでオペアンプIC2の出力が+1.5Vとなり、 $V_{th}(ロ)$ より低くかつ $V_{th}(ハ)$ より高ければどちらの出力も-1.5Vとなる。オペアンプIC1、IC2のどちらかの出力が+1.5Vになると、抵抗R1およびダイオードD1(又は抵抗R2およびダイオードD2)を介してトランジスタTR1に電流が流れるためトランジスタTR1が導通し、抵抗R3に電圧降下を生じ、出力端子23の電圧が-1.5Vとなる。又、オペアンプIC1、IC2の両方の出力が-1.5VになるとトランジスタTR1は非導通となり、抵抗R3の電圧降下がなくなつて出力端子23の電圧は+1.5Vとなる。従つて、第2図(ロ)において、1に相当するのが+1.5Vであり、0に相当するのが-1.5Vである。このような波形整形回路20の出力はサンプルパルスとしてサンプルホールド回路21のサンプルパルス入力端子24即ち電界効果形トランジスタTR2のゲートにダイオードD3を介して入力される。サンプルパルス入力1つまり+1.5VのときはトランジスタTR2のゲートへはオペアンプ

IC3の出力が抵抗R4を介して入力されるためトランジスタTR2は導通し、オペアンプIC3の出力がそのままオペアンプIC4に入力され、入力端子25に入力された誤差信号はそのまま出力端子26からサンプルホールドされた誤差信号として出力される。この状態は第2図(ロ)におけるサンプル期間である。又、サンプルパルス入力が0つまり-1.5Vのときはこの電圧がダイオードD3を介してトランジスタTR2のゲートに加わるため、オペアンプIC3の出力とオペアンプIC4の入力は切離され、コンデンサC1に蓄えられた切離される直前の電圧がオペアンプIC4に入力される。従つて、直前の誤差信号がホールドされてサンプルホールド回路21の出力となる。この状態は第2図(ロ)におけるホールド期間である。こうして、情報信号を利用して誤差信号のサンプリングを行うことができる。

尚、上記実施例では記録の場合も情報信号を反射光から取出したが、半導体レーザを変調する信号をドライブ回路19から分岐して取出しても良

く、この場合には増幅器17の出力とドライブ回路19から取出した出力とは再生時と記録時とでスイッチを切換えて波形整形回路20に入力される。また、記録系又は再生系のトラッキングサーボに適用した場合について説明したが、本発明は記録系又は再生系のフォーカスサーボや時間軸サーボにも適用できることはもちろんである。さらに、記録及び／又は再生装置のディスクに情報信号を記録及び／又は再生するための信号変換素子は光ビーム、走査針、磁気ヘッド等のいずれでも良く、情報信号も映像信号、オーディオ信号、フアクシミリ信号等2値信号に変換可能なものであれば全て用いることができる。又、記録媒体は円盤状のものに限らず、テープ状やドラム状等いかなる記録媒体であつても良い。

以上のように本発明に係る情報記録及び／又は再生装置のサーボ方式においては、誤差信号を情報信号に同期した信号によりサンプリングするようにしており、サーボ系のループゲインを一定にらしめ、サーボ動作をより安定化することがで

きるとともに、記録媒体に対するより正確でかつ安定な記録及び／又は再生をすることができるようになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

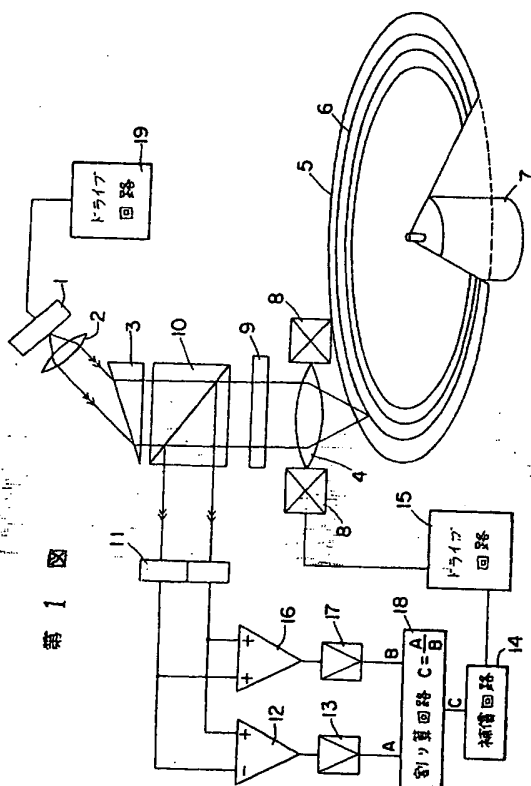
第1図は従来の記録及び再生装置のトラッキングサーボ方式の構成図、第2図～第4図は夫々本発明に係る記録及び再生装置のトラッキングサーボ方式における動作説明用波形図、構成図およびその一部の波形整形回路およびサンプルホールド回路の具体的構成図である。

1…光源、2…コリメータレンズ、3…プリズム、4…対物レンズ、5…円盤状記録媒体(ディスク)、6…案内トラック、7…ディスクモータ、8…対物レンズ駆動装置、9…4分の1波長板、10…ビームスプリッタ、11…2分割光検出器、12, 16…演算回路、15, 19…ドライブ回路、20…波形整形回路、21…サンプルホールド回路。

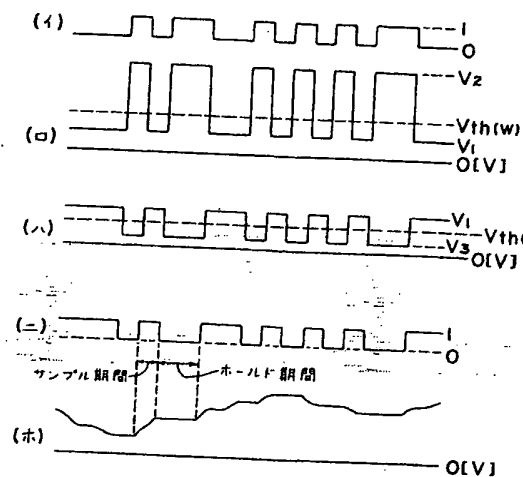
尚、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

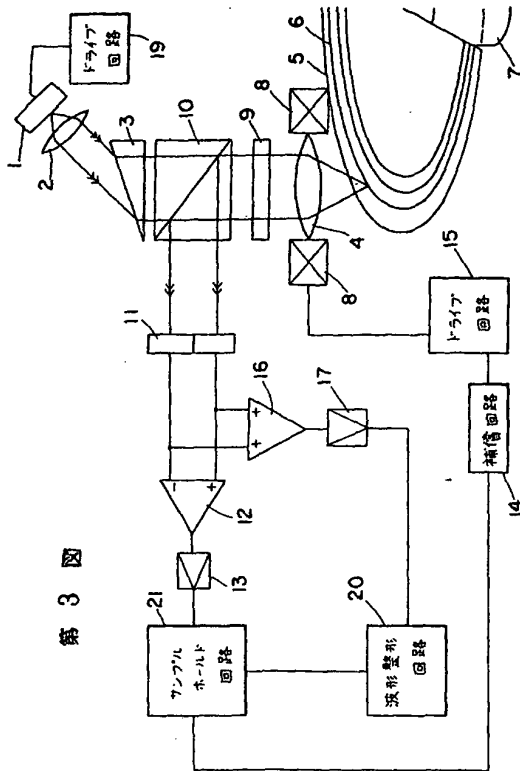
代理人 葛 野 信 一

第1図

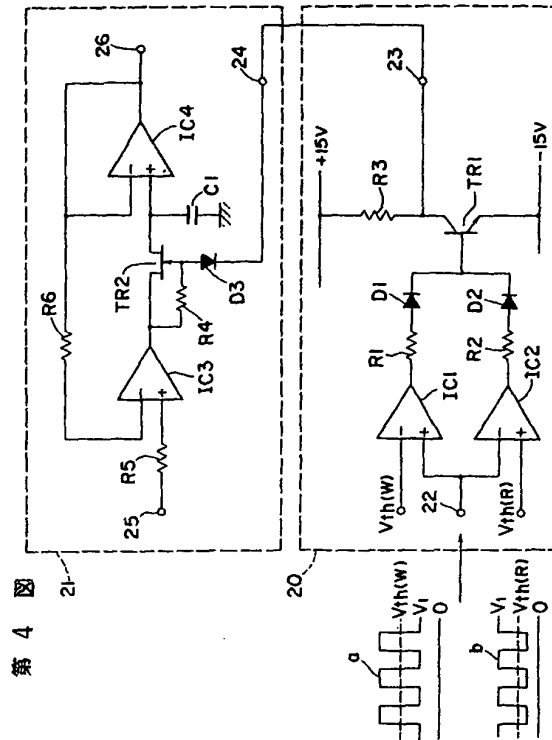


第2図





第 3 図



第 4 図

手 続 補 正 書 (自発)

昭和 58 年 10 月 28 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 58-32093号

2. 発明の名称

情報記録及び/又は再生装置のサーボ方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 片 山 仁 八 郎

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375) 弁護士 大 岩 増 雄 印 増 雄  
(連絡先 03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄。

6. 補正の内容

- (1) 第3頁第19行の「読み取り」を「再生」と補正する。
- (2) 第6頁第20行の「入力する」を「入力とする」と補正する。
- (3) 第8頁第17行の「リフアレンス電圧」を「スレッシユホールド電圧」と補正する。
- (4) 第10頁第5行の「サンプルホールドされた」を「サンプルされた」と補正する。

以 上



-1-

JAPANESE UNEXAMINED PATENT PUBLICATION 157877/1984

(43) Published: September 7, 1984

(54) SERVO SYSTEM FOR INFORMATION RECORDING AND/OR  
REPRODUCING DEVICE

5 (21) Patent Application No. JP59157877

(22) Filed: February 28, 1983

(72) Inventor: YOSHIMOTO KYOSHIKE

Application Equipment Laboratory, Mitsubishi  
Electric Corp, 1-1, Tsukaguchi-honcho 8-chome,  
10 Amagasaki-shi

(72) Inventor: ITO OSAMU

Application Equipment Laboratory, Mitsubishi  
Electric Corp, 1-1, Tsukaguchi-honcho 8-chome,  
Amagasaki-shi

15 (72) Inventor: TAMURA YOSHIMOTO

Mitsubishi Electric Corp, 2-3, Marunouchi 2-chome,  
Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventor: WATANABE SEIO

Application Equipment Laboratory, Mitsubishi  
20 Electric Corp, 1-1, Tsukaguchi-honcho 8-chome,  
Amagasaki-shi

(71) Applicants: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Agents: Patent Attorney, OIWA MASUO

-2-

# SPECIFICATION

## 1. Title of the Invention

SERVO SYSTEM FOR INFORMATION RECORDING AND/OR  
REPRODUCING DEVICE

## 5 2. Claims

(1) A closed-loop servo system for controlling an  
information recording and/or reproducing signal conversion  
element for an information recording and/or reproducing  
device, wherein an error signal is sampled using a signal  
10 synchronized with an information signal.

## 3. Detailed Description of the Preferred Embodiments

The present invention relates to a servo system for  
an information recording and/or reproducing device and  
provides more stabilized servo operation by sampling an  
15 error signal synchronized with an information signal.

Fig. 1 shows an embodiment of a tracking servo system  
for a device for recording information on/reproducing it  
from a conventional disk-type recording medium. In this  
figure, 1 is a light source made of, for example, a  
20 semiconductor laser, 2 is a collimator lens for allowing the  
light beams emitted from the semiconductor laser 1 to be  
parallel, 3 is a prism for correcting different sector  
angles perpendicular and horizontal to a joint surface of  
the semiconductor laser, 4 is an objective lens for focusing  
25 the parallel light beams, 5 is a disk-type recording medium

-3-

(hereafter, simply referred to as a disk), 6 is a group of guide tracks pre-grooved on the disk 5, 7 is a disk motor for rotating the disk 5, 8 is an objective lens drive unit, which is made of, for example, voice coil for a speaker and drives the objective lens 4 in the direction perpendicular to the grooves on the guide tracks 6 so that a pinpoint spot of light beams focused through the objective lens 4 may be maintained on the center of the guide tracks 6 of the rotating disk 5, 9 is a quarter wave plate for shifting the phases of the light beams emitted from the semiconductor laser 1 by a quarter wavelength (in total by a half wavelength) every time they go forward and backward, 10 is a beam splitter for bending the light paths for the light beams, of which phases are shifted by a half wavelength, by 90°, 11 is a two-split photo detector for receiving the light beams bended at the beam splitter 10 and converting them into electric signals, 12 is an arithmetic circuit for creating a difference between outputs of the two-split photo detector, 13 is an amplification circuit for amplifying the difference, 14 is a compensation circuit for compensating for any phase delay, 15 is a drive circuit for driving the objective lens drive unit 8, 16 is an arithmetic circuit for creating the sum of the outputs of the two-split photo detector 11, 17 is an amplification circuit for amplifying the created sum, 18 is a division circuit for dividing the



-4-

output of the amplification circuit 13 by the output of the amplification circuit 17, and 19 is a drive circuit for modulating the semiconductor laser 1.

Now, the operational principle of the system mentioned above is explained below. The light beams emitted from the semiconductor laser 1 are adjusted at the collimator lens 2 so that they may be parallel, shaped through the triangle prism 3, pass through the beam splitter 10, and focused on the guide tracks 6 of the disk 5 by the objective lens 4 after their phases are shifted by a quarter wavelength at the quarter wave plate 9. For recording operation, the drive unit 19 operates to directly modulate the semiconductor laser 1 with a recording information signal, which allows an energy density of the pinpoint spot of the laser beams to be raised or reduced alternately beyond the level at which reflection coefficients of the recording medium within the grooves of the guide tracks 6 can vary. For reading operation, the energy density remains lower than the level mentioned above. For example, if any recording or recorded information signal is generated, that is when the signal is 1 (1 and 0) as shown in Fig. 2 (a), light emission power of the semiconductor laser 1 is raised to evaporate the recording medium from the grooves on the guide tracks 6, enabling the reflection coefficients of the portions with the recording medium evaporated to

-5-

considerably be reduced. This achieves recording of  
information signals 0 and 1 on the guide tracks 6. On the  
contrary, the reflected light beams are focused through the  
objective lens 4, bended by 90° through the beam splitter  
5 10 after their phases being shifted at the quarter wave plate  
by a quarter wavelength, and enter into the two-split photo  
detector 11. Since the individual guide tracks 6 have a  
convex or concave structure relative to each other by a  
eighth wavelength, the reflected light beam undergo  
10 diffraction. For this reason, any shift in position between  
the pinpoint spot of the focused light means and the guide  
tracks 6 induces aeolotropism among the reflected light  
beams. Thus, by taking the difference between the outputs  
of the two-split photo detector 11, an error signal can be  
15 obtained for tracking control. In addition, by taking the  
sum of the outputs of the two-split photo detector 11,  
assuming that recording was performed in such a direction  
that the reflection coefficients reduced, for recording  
information, the information signal as shown in Fig.2 (b)  
20 (the output of the amplification circuit 17 for recording)  
with respect to the information signal as shown in Fig.2 (a)  
and for reproducing information, the information signal as  
shown in Fig.2 (c) (the output of the amplification circuit  
17 for reproducing) with respect to the disk 5 containing  
25 the information signal as shown in Fig.2 (a) can be obtained,

-6-

respectively. The error signal mentioned above is divided  
by the information signal amplified by the same  
amplification circuit 13 and then by the amplification  
circuit 17 by the division circuit 18. The output of the  
5 division circuit 18 is further compensated for its phase and  
others by the compensation circuit 14, enters the drive  
circuit 15 of the objective lens drive unit 8, and drives  
the objective lens 4 in such a direction that the focused  
light beams may be fixed at the center of the guide tracks  
10 6. Thus, the light spot can be always positioned at the  
center of the guide tracks 6.

As known from the explanation above, in the  
conventional system, to compensate for variations in  
tracking servo loop gain due to a 5-10-fold change in amount  
15 of reflected light beams in recording and reproducing  
information and due to a two-fold change in amount of light  
beams reflected from the recording medium caused by a change  
in reflection coefficient, the division circuit 18 with a  
wide dynamic range and high reliability was required. In  
20 brief, the conventional system had such a disadvantage that  
in some cases, adequate compensation could not be achieved  
only by division because the division circuit 18 was  
expensive and a full proportional correlation was not  
established between the error signal and the information  
25 signal though any variation in tracking servo loop gain must

-7-

be avoided because tracking was disabled even if the tracking accuracy was considerably deteriorated. This is the case for the focus servo and time-axis servo having just the same structure as that mentioned above.

5       The objective of the present invention designed to eliminate the disadvantage of the conventional system mentioned above is to provide the servo system for the information recording and/or reproducing device, which can keep the servo loop gain constant by sampling the error  
10 signal with the signal synchronized with the information signal without using the conventional division circuit 18.

Now, referring to the drawings accompanying, the preferred embodiments of the present invention are described. In Fig. 3, 20 is a waveform shaping circuit  
15 taking the output of the amplification circuit 17 as an input and 21 is a sample hold circuit, which takes the output of the amplification circuit 13 as an input and enters the output of the waveform shaping circuit 20 into a gate.

In the configuration mentioned above, the light beams  
20 emitted from the semiconductor laser 1, as in the conventional type, and the light beams reflected from the disk 5 are focused together by the objective lens 4 and directed to the two-split photo detector 11. The difference between the outputs of the two-split photo detector 11 is  
25 created the arithmetic circuit 12, which is taken as the

-8-

error signal. The signal is amplified at the amplification circuit 13 and then enters the sample hold circuit 21. The sample hold circuit passes the tracking error signal output from the amplification circuit 13 only when the area with  
5 no reflected light beams varying, that is the area with no holes, is being tracked for reproducing information and only when the area, which does not vary the reflected light means, that is the area, which does not punch holes, is tracked for  
~~reproducing~~ <sup>recording</sup> information; otherwise, it holds the tracking  
10 error signal immediately before it passes. The sample pulse, which allows the tracking error signal to be passed or held, is generated by the waveform shaping circuit. This means that the waveform shaping circuit 20 compares the information signal extracted in the form as shown in Fig.  
15 2 (b) or Fig.2 (c) by the arithmetic circuit 16, which creates the sum of the outputs of the two-split photo detector 11, with thresholds voltages  $V_{th}(W)$  and  $V_{th}(R)$  internally set and generates a corresponding pulse if the tracking error signal is higher than  $V_{th}(W)$  or lower than  
20  $V_{th}(R)$ , the output of which is shown in Fig.2 (d). For this reason, at that time, the output of the sample hold circuit 21 is seen as shown in Fig.2 (e). This output passes through the compensation circuit 14 for compensating for any phase delay and then enters the drive circuit 15 to drive the

-9-

objective lens 4 in such a direction that the tracking error may reduce.

Fig. 4 shows the illustrative examples of the waveform shaping circuit 20 and the sample hold circuit 21. In Fig. 4, an input signal a or b as shown in Fig. 2 (b) and Fig. 2 (c) is supplied into an input terminal 22 of the waveform shaping circuit 20, that is a non-inverting terminal of an OP AMP IC1 and an inverting terminal of an OP AMP IC2 and compared with reference voltages  $V_{th}(W)$  and  $V_{th}(R)$  applied at other terminals of OP AMP IC1 and OP AMP IC2 and if the input voltage is higher than  $V_{th}(W)$ , the output of the OP AMP IC1 is +15V and the output of the Op AMP IC2 is -15V. On the other hand, if the input voltage is lower than  $V_{th}(R)$ , the output of the OP AMP IC1 is -15V and the output of the Op AMP IC2 is +15V. If the input voltage is lower than  $V_{th}(W)$  and higher than  $V_{th}(R)$ , both the outputs are -15V. When one of the outputs of the OP AMP IC1 and OP AMP IC2 is +15V, an electric current flows through a resistance R1 and a diode D1 into a transistor TR1, which allows the transistor TR1 to be conductive, resulting in a drop in voltage of the resistor R3, which in turn reduces an voltage of the output terminal 23 to -15V. When the outputs of both the OP AMP IC1 and OP AMP IC2 are -15V, the transistor TR1 is nonconductive with no drop in voltage of the resistor R3, which raises an voltage of the output terminal 23 is +15V.

-10-

Thus, in Fig.2 (d), +15V is a value 1 (ones) and -15V is value 0. The output of the waveform shaping circuit 20 is supplied into a sample pulse input terminal 24 of the sample hold circuit 21, that is the gate of a field-effect transistor TR2, through the diode D3 as the sample pulse. When the sample pulse input is 1, that is +15V, the transistor TR2 is conductive, because the output of an OP AMP IC3 to the gate of the transistor TR2 through a resistor 4, the output of the OP AMP IC3 is supplied into an OP AMP IC4 as it was, and the error signal supplied into an input terminal 25 is output as the sample hold signal from an output terminal 26 as it was. This process corresponds to a sample period shown in Fig. 2(e). When the sample pulse is 0, that is -15V, the output of the OP AMP IC 3 is isolated from the input of the OP AMP IC4 because the -15V voltage is added to the gate of the transistor TR2 through the diode D3, and the accumulated voltage at a condenser C1 is applied to the OP AMP IC4 immediately before isolation between the OP AMP IC3 and OP AMP IC4. For this reason, the error signal taken immediately before the isolation mentioned above is held and output from the sample hold circuit 21. This process corresponds to a hold period shown in Fig. 2 (e). Thus, the information signal can be used to make sampling of the error signal using the information signal.

-11-

Note that in the preferred embodiment mentioned above, the information signal is also taken from the reflected light beams for recording information. Alternatively, the signal for modulating the semiconductor laser may be branched from the drive circuit 19 for taking out as the information signal. In this case, the output of the amplifier 17 and the output taken from the drive circuit 19 are switched one another and supplied to the waveform shaping circuit 20 for recording or reproducing information. As explained earlier with respect to the applications to either the recording or reproducing system, the present invention can be, of course, applicable equally to focus servo and time-axis servo of the recording or reproducing system. In addition, a signal conversion element for recording and/or reproducing the information signal on the disk for the recording and/or reproducing device may be any of a light beam, scanning needle, magnetic head, and others, and the information signal may also be any of signals, which can be converted into binary signals such as a picture signal, audio signal, and facsimile signal. The recording medium is not limited to the round shaped ones and any shape of medium such as a tape or drum may be used.

As known from the explanation mentioned above, the servo system for the information recording and/or reproducing device of the present invention, which is



designed to make sampling of the error signal using the signal synchronized with the information signal, allows not only the loop gain of the servo system to be kept constant, achieving higher stability of servo operation but also  
5 information to be more correctly recorded or reproduced on the recording medium.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a schematic view of a tracking servo system of a conventional information recording and/or reproducing  
10 device, Figs. 2 to 4 are a waveform view and a schematic view explaining the operational principle of the tracking servo system of the information recording and/or reproducing device of the present invention and an illustrative view showing the waveform shaping circuit and the sample hold  
15 circuit thereof, respectively.

- 1 ... light source
- 2 ... collimator lens
- 3 ... prism
- 4 ... objective lens
- 20 5 ... disk-type recording medium (simply referred to as disk)
- 6 ... guide tracks
- 7 ... disk motor
- 8 ... objective lens drive unit
- 25 9 ... quarter wave plate

-13-

- 10 ... beam splitter
- 11 ... two-split photo detector
- 12, 16 ... arithmetic circuit
- 15, 19 ... drive circuit
- 5 20 ... waveform shaping circuit
- 21 ... sample hold circuit

Note that the same symbols indicate the same or corresponding elements in the figures.

-14-

Fig.1

- 18 division circuit
- 19 drive circuit
- 14 compensation circuit
- 5 15 drive circuit

Fig. 2(a), Fig. 2(b), Fig. 2(c),

Fig. 2(d)

Sampling period

10 Holding period

Fig. 2(e)

Fig. 3

- 19 drive circuit
- 15 20 waveform shaping circuit
- 21 sample hold circuit
- 14 compensation circuit
- 15 drive circuit

20 Fig. 4

-15-

Amendment (voluntary)

October 28, 1983

To Director-General, Patent Office

1. Identification of the Case:

5 Patent Application No. 32093/1983

2. Title of the Invention:

SERVO SYSTEM FOR INFORMATION RECORDING AND/OR  
REPRODUCING DEVICE

3. Person Seeking the Amendment:

10 Relationship with the Case: Applicant

Address: 2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo

Name: Mitsubishi Denki KK (Code #601)

Representative: Jinpachiro Katayama

4. Agents:

15 Address: 2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo  
Mitsubishi Denki KK

Name: Masuo Oiwa, Patent Attorney (Reg'n #7375)

(TEL: 03(213)3421 Patent Dept.)

5. Portions to be Subjected to the Amendment of the Petition:

20 item "Detailed Description of the Invention" in the  
Specification

6. Details of the Amendment:

(1) "reading" described in line 19 of page 3 is corrected  
to "reproducing".

25 (2) "supplied" described in line 20 of page 6 is corrected

-16-

to "as an input".

(3) "reference voltage" described in line 17 of page 8 is  
corrected to "threshold voltage".

(4) "sampled and held" described in line 5 of page 10 is  
5 corrected to "sampled".